

太極拳・ヨガの動作における運動制御・バイオメカニクス的研究

鈴木秀次（研究代表者、人間科学学術院）、関口浩文（先端科学・健康医療融合研究機構）、
福岡正和（人間総合研究センター）

太極拳は中国を起源とする武術の一種である。緩やかな動作で瞑想しながら身体を動かすことが特徴である。呼吸を整え、体をゆるめた状態で、指や手、四肢・体幹の一つ一つに意識を集中しながら行う。実際、太極拳には直接的な触覚刺激を伴うものはないが、太極拳熟練者は触覚の鋭敏さが際立っていることが従来知られており、近年、高齢者を対象に太極拳の非熟練者と熟練者で指先の2点間弁別力を比較すると、熟練者で著しく優れていることが報告された（1）。これは太極拳熟練者では長期間のイメージトレーニングによって、加齢に起因する知覚弁別力の衰えを遅らせた結果であると考えられており、その著しい効果に対し、にわかに社会的関心が高まっている。一方で、太極拳によって得られる高い知覚弁別力といった大脳認知機能への影響について大脳電気生理学的な検討はいまだほとんど行われていない。一般的には、主に筋力増強、柔軟性、姿勢維持の向上を目的とした健康体操としての位置づけで普及しているため、大脳認知機能への有用な効果については、学術的アプローチが始まったばかりである。

このような背景の中、初年度は太極拳の基本動作（弓歩）が力学的にどのような特徴があるかを通常歩行と比べ検討した。その結果、弓歩では通常歩行に比べて、股関節内転、膝伸展、膝関節内反、膝関節外反、足関節内反トルクの最大値が増大し、高齢者の転倒防止の体操として有効であることを明らかにした（業績1）。

次に、太極拳の運動強度は主に動作時の身体重心の高さが重要な要素となる。そこで、異なる重心高における弓歩による下肢への力学的な影響を検討した。その結果、重心高が低くなるに従って、股関節伸展、膝関節伸展、足関節内反、足関節外旋トルクの最大値が増大した。一方で、その他のトルクは変化しなかった。これらの結果より、弓歩を低い姿勢で行うと、主に抗重力筋や転倒防止に必要な筋の負荷が増えることが示唆された。また、一般的に懸念される、膝のけが（ひねり等）の危険性は増大せず、足関節での増大が示唆された（業績2）。これらの2つの研究により、先行研究による太極拳のトレーニング効果の力学的裏付けが強化された。また、太極拳を練習するに当たり、けがのリスクについて新しい知見が得られた。

今後、太極拳熟練者および非熟練者を対象に知覚弁別課題によって誘発される大脳活動を脳波計測し、太極拳熟練者の知覚弁別力について大脳電気生理学的な研究を続けたい。大脳認知機能への効果を明らかにし、次に高齢者、認知症患者を対象にして、太極拳トレーニングを行い、知覚弁別力の変化を調べることで、認知機能の向上および回復に効果を示すエビデンスを得ることを行いたい。そのための基礎研究として業績3、4は位置づけられる。

文献

1. Kerr CE, Shaw JR, Wasserman RH, Chen VW, Kanojia A, Bayer T, Kelley JM. Tactile acuity in experienced Tai Chi practitioners: evidence for use dependent plasticity as an effect of sensory-attentional training. *Exp Brain Res* 188:317-22. 2008

関連業績

1. Inoue K, Kobayashi H, Uematsu A and Suzuki S: Lower extremity joint torque of Tai Chi gait - a pilot study. The XXVI International Conference on Biomechanics in Sports, Seoul, Korea, July 2008. (学会発表)
2. Inoue K, Kobayashi H, Uematsu A and Suzuki S: Changes of joint torque during Tai Chi gait in different heights of center of body mass. The 4th Asia-Pacific Congress on Sports Technology, Hawaii, USA, September 2009. (学会発表受理)
3. Sekiguchi H, Kohno Y, Hirano T, Akai M, Nakajima Y, Nakazawa K. Modulation of corticospinal excitability during lengthening and shortening contractions in the first dorsal interosseus muscle of humans. *Exp Brain Res*. 178:374-84, 2007
4. Fukuoka M, Suzuki S: Tactile sensing of stiffness with fingers corresponds well with the objective elasticity evaluation. *人間科学研究* 21:97-104, 2008